

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-065363

(43)Date of publication of application : 10.03.1995

(51)Int.Cl.

G11B 5/84

G11B 5/82

G11B 13/04

G11B 21/10

(21)Application number : 05-211578

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 26.08.1993

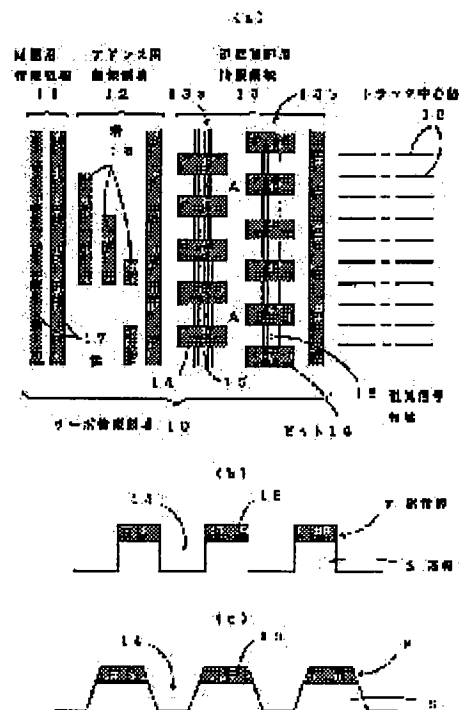
(72)Inventor : AKAGI KYO
TSUCHIYA REIJIROU
MATSUDA YOSHIFUMI

(54) MAGNETIC RECORDING MEDIUM AND MAGNETIC RECORDING DEVICE AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable writing of servo information with the accuracy higher than that in the present state.

CONSTITUTION: Pits 14 as nonmagnetic regions are arranged at intervals in a data track width direction in a servo information region 10 of a magnetic film F formed on a substrate S. Magnetic signal regions 15 where the servo information is magnetically recorded are so formed between the adjacent pits 14 as to arrive at the pits 14. Both edges in the data track width direction of the magnetic signal regions 15 are formed by the pits 14. As a result, the writing of the servo information on a magnetic disk with the higher accuracy than heretofore is possible and the track follow-up accuracy of the magnetic head is improved.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

特開平 7 - 6 5 3 6 3

(43) 公開日 平成 7 年 (1995) 3 月 10 日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G11B 5/84	Z	7303-5D		
5/82		9196-5D		
13/04		9075-5D		
21/10	B	8425-5D		

審査請求 未請求 請求項の数 26 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願平 5 - 2 1 1 5 7 8	(71) 出願人	0 0 0 0 0 5 1 0 8 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地
(22) 出願日	平成 5 年 (1993) 8 月 26 日	(72) 発明者	赤城 協 東京都国分寺市東恋ヶ窪 1 丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所中央研究所内
		(72) 発明者	土屋 鈴二郎 東京都国分寺市東恋ヶ窪 1 丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所中央研究所内
		(72) 発明者	松田 好文 東京都国分寺市東恋ヶ窪 1 丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所中央研究所内
		(74) 代理人	弁理士 有近 紳志郎

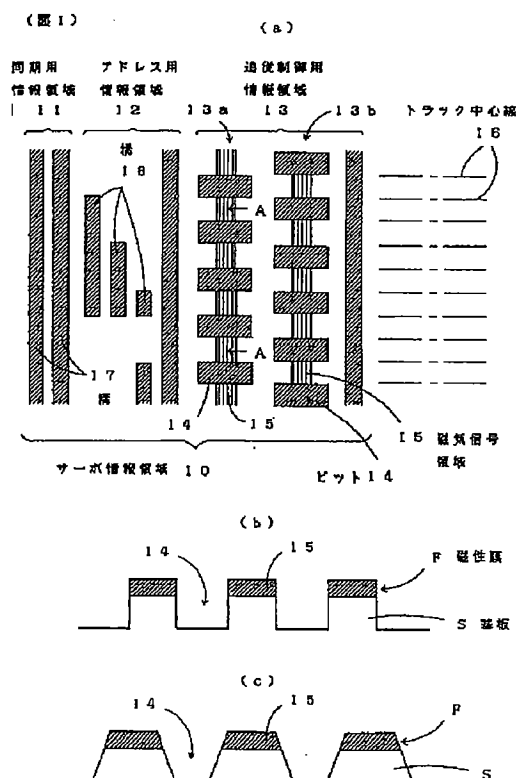
(54) 【発明の名称】 磁気記録媒体および磁気記録装置およびその製法

(57) 【要約】

【目的】 現状より高い精度でサーボ情報を書き込めるようにする。

【構成】 基板 S 上に形成された磁性膜 F のサーボ情報領域 10 に、非磁性領域としてのビット 14 をデータトラック幅方向に間隔をおいて配置する。隣接するビット 14 の間に、サーボ情報を磁気的に記録した磁気信号領域 15 をビット 14 に到達するように形成し、磁気信号領域 15 のデータトラック幅方向の両エッジがビット 14 によって形成されるようにする。

【効果】 磁気ディスクに従来より高い精度でサーボ情報を書き込むことができる。磁気ヘッドのトラック追従精度が改善される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基材上に形成された磁性膜を備え、その磁性膜には複数のデータトラックと、サーボ情報が記録されるサーボ情報領域と、データが磁気的に記録されるデータ領域とが形成されている磁気記録媒体において、前記サーボ情報領域が、前記データトラックに直交する方向に間隔をおいて配置された複数の非磁性領域を含んでおり、しかも、それら非磁性領域の間の領域には、前記非磁性領域に到達するように前記サーボ情報を磁気的に記録することが可能であることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項 2】 前記非磁性領域が、前記磁性膜に形成された透孔または窪みにより形成されている請求項 1 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 3】 前記非磁性領域の列が、前記データトラック方向に複数列配置されており、前記データトラックの各々について、前記列にそれぞれ属する複数の前記非磁性領域が前記データトラック方向に千鳥状に配置されている請求項 1 または 2 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 4】 前記非磁性領域の列が、前記データトラック方向に複数列配置されており、前記非磁性領域の間の領域に磁気的に記録された前記サーボ情報により、前記データトラックの各々について、位相が異なる複数の磁気ヘッドの位置誤差信号を生成可能である請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項 5】 前記サーボ情報領域が、 n (n は正の整数) 相のサーボ情報を記録可能であり、前記データトラックの各々について、 m (m は正の整数で、 $m \leq n$) 相分のサーボ情報を生成するように前記非磁性領域が形成されている請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項 6】 前記非磁性領域が、磁気ヘッドの位置誤差を示す位置誤差信号を前記データトラックの各々について複数個生成するように形成されている請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項 7】 前記データトラックの各々について、複数の前記位置誤差信号の位相が互いにずれて生成される請求項 6 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 8】 前記非磁性領域の前記データトラック方向の長さが、前記データトラックに直交する方向に沿って変化している請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項 9】 前記データトラック方向に互いに隣接する前記非磁性領域が、互いに連結されている請求項 3 ～ 8 のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項 10】 前記非磁性領域の前記データトラックに直交する方向の長さが、前記データトラックのピッチよりも大きい請求項 1 ～ 9 のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項 11】 前記サーボ情報領域が、同期用情報が

記録される同期用情報領域と、アドレスを示す情報が記録されるアドレス用情報領域と、磁気ヘッドの前記データトラックへの追従を制御する情報が記録される追従制御用情報領域とを含んでおり、前記非磁性領域の間の領域に磁気的に記録される情報が、前記追従用制御情報である請求項 1 ～ 10 のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項 12】 前記同期用情報および前記アドレス用情報の少なくとも一方が、前記磁性膜に形成された第 2 の非磁性領域によって記録されている請求項 11 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 13】 前記第 2 の非磁性領域が、前記磁性膜に形成された透孔により形成されている請求項 12 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 14】 前記データトラックのピッチが $1 \mu m$ 以下である請求項 1 ～ 13 のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項 15】 位置決め基準となる外部から観察可能な位置決め用マークを備えている請求項 1 ～ 14 のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項 16】 請求項 1 ～ 15 のいずれかに記載の磁気記録媒体と、当該磁気記録媒体を固定して回転せしめられるスピンドルと、前記磁気記録媒体にデータを記録し且つ記録されたデータを再生する磁気ヘッドとを備えてなることを特徴とする磁気記録装置。

【請求項 17】 前記磁気記録媒体が、前記サーボ情報を磁気的に記録した磁気信号領域を前記非磁性領域の間の領域に備えている請求項 16 に記載の磁気記録装置。

【請求項 18】 前記サーボ情報が、前記非磁性領域によって形成された前記磁気信号領域のエッジを利用して再生される請求項 17 に記載の磁気記録装置。

【請求項 19】 前記磁気記録媒体の前記データトラック方向に互いに隣接する前記非磁性領域および前記磁気信号領域が、それぞれ互いに連結されている請求項 16 ～ 18 のいずれかに記載の磁気記録装置。

【請求項 20】 前記位置決め用マークを有する前記磁気記録媒体を複数個備えており、それら磁気記録媒体は、前記位置決め用マークを利用してスピンドルに整合して固定されている請求項 16 ～ 19 のいずれかに記載の磁気記録装置。

【請求項 21】 前記磁気記録媒体を複数個備えており、さらに、それら磁気記録媒体の各々の前記非磁性領域の間の位置ずれを補正すべく、それら磁気記録媒体の各々について設けられた前記磁気ヘッドを前記データトラックに直交する方向に微動させる微動用アクチュエータを備えている請求項 16 ～ 20 のいずれかに記載の磁気記録装置。

【請求項 22】 請求項 16 に記載の磁気記録装置の製法であって、

光リソグラフィーおよびエッチング技術を用いて請求項 1 ～ 15 のいずれかに記載の磁気記録媒体を作製する第

1 工程と、

前記磁気記録媒体を前記スピンドルおよび前記磁気ヘッドと共に組み立てる第 2 工程と、

前記データトラックのピッチよりも大きいトラック幅を持つ書き込み用磁気ヘッドを用いて、前記磁気記録媒体の磁性膜に磁界を印加し、前記サーボ情報領域に前記サーボ情報を書き込む第 3 工程とを備えてなることを特徴とする磁気記録装置の製法。

【請求項 2 3】 前記サーボ情報を書き込む工程が、一様磁界を印加して前記磁性膜の全面の情報を消去する工程と、消去後の前記磁性膜から発生する磁束を利用して前記非磁性領域の位置を検知しながら前記サーボ情報を前記磁性膜に書き込む工程とを含んでいる請求項 2 2 に記載の製法。

【請求項 2 4】 前記サーボ情報を書き込む工程が、前記非磁性領域の位置を検知しながら前記サーボ情報を前記磁性膜に書き込む工程を含み、前記磁性膜の全面の情報を消去する工程を含んでいない請求項 2 2 に記載の製法。

【請求項 2 5】 前記サーボ情報を書き込む工程が、前記磁性膜にバースト状磁気信号を印加して行なわれる請求項 2 2 ~ 2 4 のいずれかに記載の製法。

【請求項 2 6】 前記サーボ情報が、前記データトラック方向の前記非磁性領域の配置状況に同期して書き込まれる請求項 2 2 ~ 2 5 のいずれかに記載の製法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】この発明は、磁気記録媒体および磁気記録装置およびその製法に関し、さらに詳しく言えば、データ面にサーボ情報が書き込まれた磁気記録媒体と、その磁気記録媒体を用いて構成される、優れたトラック追従精度を持つ磁気記録装置およびその製法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】いわゆる「データ面サーボ」方式の磁気ディスク装置は、磁気ヘッドを磁気ディスクの所望データトラックに追従させるためのサーボ情報を磁気ディスクのデータ面に書き込んだものである。この方式に用いる磁気ディスクでは、そのデータ面に、サーボ情報を記録する複数のサーボセクタとデータを記録する複数のデータセクタとが交互に配置されている（例えば、特公昭 5 5 - 2 0 3 0 2 号公報参照）。

【 0 0 0 3 】従来のこの種磁気ディスク装置では、磁気ディスクへのサーボ情報の記録すなわち「物理フォーマット」は、磁気ディスク、スピンドル、磁気ヘッド等の各構成要素を組み立てた後にサーボトラック・ライター（STW）を用いて行なわれる。すなわち、磁気ディスクを固定したスピンドルを回転させ、その状態で外部より位置を測定しながら磁気ディスクのデータ面に、書き込み用磁気ヘッドでサーボ情報を書き込む。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】前記従来のフォーマット方法では、サーボ情報の書き込み作業が比較的容易である反面、サーボ情報の書き込み精度が磁気ディスク装置自体の持つ機械的精度および特性に依存するため、書き込み精度に限界があるという問題がある。この問題を図 1 7 を用いて説明する。

【 0 0 0 5 】図 1 7 は、磁気ディスクのあるデータトラックに属する 2 つのサーボセクタ間に生じるトラック中心線（目標位置）のずれを模式的に示している。図 1 5 において、 k 番サーボセクタのトラック中心線 1 1 1 の位置は、その中心線 1 1 1 の両側に千鳥状に配置された一対の磁気信号領域 1 0 1 a により規定される。同様に、 $(k + x)$ 番サーボセクタのトラック中心線 1 1 2 の位置は、その中心線 1 1 2 の両側に千鳥状に配置された一対の磁気信号領域 1 0 1 b により規定される。データ記録／再生用の磁気ヘッドは、一対の磁気信号領域 1 0 1 a または 1 0 1 b に記録されたサーボ情報（トラック追従情報）を読み出して中心線 1 1 1 または 1 1 2 上に位置決めされ、中心線 1 1 1 または 1 1 2 に追従する。

【 0 0 0 6 】図 1 5 に示すように、 k 番セクタのトラック中心線 1 1 1 と $(k + x)$ 番セクタのトラック中心線 1 1 2 との間には、偏差 e が生じている。したがって、 k 番セクタのサーボ情報により位置決めされる場合と $(k + x)$ 番セクタのサーボ情報により位置決めされる場合とで、磁気ヘッドの目標位置にずれが生じる。

【 0 0 0 7 】前記偏差 e は、磁気信号領域 1 0 1 a および 1 0 1 b を書き込む際に、磁気ディスクの回転機構や磁気ヘッドの移動機構の微小振動あるいは偏心などにより生じるものである。このため、前記の物理フォーマット方法を採用する限り、サーボ情報の書き込み精度をその磁気ディスク装置の機械的精度以上に向上することはできない。

【 0 0 0 8 】目標位置の変動は、磁気記録の特性や誤差などによっても生じる。例えば、磁気ヘッドによって磁性膜に形成される磁気信号領域 1 0 1 a および 1 0 1 b のエッジ 1 0 2 a および 1 0 2 b は、磁性膜内の粒界構造などに起因して必ずしも直線的にはならず、多少なりとも凹凸が存在する。このため、前述のように、エッジ 1 0 2 a および 1 0 2 b を検知して磁気ヘッドが追従する場合、その追従は不正確となりやすい。

【 0 0 0 9 】さらに、何らかの原因で磁気信号領域 1 0 1 a または 1 0 1 b のエッジ 1 0 2 a および 1 0 2 b に、図 1 5 のような磁気信号領域の突出部 1 0 3 が形成されることもある。この場合、この突出部 1 0 3 によっても目標位置が変動し、磁気ヘッドの追従が不正確となる。

【 0 0 1 0 】以上のように、従来の磁気ディスク装置では、サーボ情報の書き込み精度を現状よりも向上するこ

とが困難であるという問題がある。

【0011】そこで、この発明の目的は、現状より高い精度でサーボ情報を書き込むことができる磁気記録媒体を提供することにある。

【0012】この発明の他の目的は、磁気ヘッドの追従精度が従来より良好な磁気記録装置およびその製法を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】

(1) この発明の磁気記録媒体は、基材上に形成された磁性膜を備え、その磁性膜には複数のデータトラックと、サーボ情報が記録されるサーボ情報領域と、データが磁気的に記録されるデータ領域とが形成されている磁気記録媒体において、前記サーボ情報領域が、前記データトラックに直交する方向に間隔をおいて配置された複数の非磁性領域を含んでおり、しかも、それら非磁性領域の間の領域には、前記非磁性領域に到達するように前記サーボ情報を磁気的に記録することが可能であることを特徴とする。

【0014】前記非磁性領域は、好ましくは、前記磁性膜に形成された透孔または窪みにより形成される。

【0015】好ましくは、前記非磁性領域の列が前記データトラック方向に複数列配置され、前記データトラックの各々について、前記列にそれぞれ属する複数の前記非磁性領域が前記データトラック方向に千鳥状に配置される。

【0016】好ましくは、前記非磁性領域の列が前記データトラック方向に複数列配置され、前記非磁性領域の間の領域に磁気的に記録された前記サーボ情報により、前記データトラックの各々について、位相が異なる複数の磁気ヘッドの位置誤差信号を生成可能とする。

【0017】前記サーボ情報領域が、 n (n は正の整数) 相のサーボ情報を記録可能である場合、前記データトラックの各々について、 m (m は正の整数で、 $m \leq n$) 相分のサーボ情報を生成するように前記非磁性領域が形成されているのが好ましい。前記非磁性領域は、磁気ヘッドの位置誤差を示す位置誤差信号を前記データトラックの各々について複数個生成するように形成されていてもよい。この場合、前記データトラックの各々について、複数の前記位置誤差信号の位相が互いにずれて生成されるのが好ましい。

【0018】前記非磁性領域の前記データトラック方向の長さは、前記データトラックに直交する方向に沿って変化していても、変化していなくてもよい。変化している場合、その長さの変化に基づいて磁気ヘッドの位置誤差信号を生成することが可能である。

【0019】前記データトラック方向に互いに隣接する前記非磁性領域は、互いに独立していてもよいし、互いに連結されていてもよい。互いに連結されている場合、前記サーボ情報を書き込む際に前記非磁性領域を検知す

ることが不要であるという利点がある。

【0020】前記非磁性領域の前記データトラックに直交する方向の長さは、前記データトラックのピッチよりも大きくすることができる。この場合、前記非磁性領域の前記長さに依存することなく、前記データトラックのピッチを小さくすることが可能となる。

【0021】前記サーボ情報領域は通常、同期用情報が記録される同期用情報領域と、アドレスを示す情報が記録されるアドレス用情報領域と、磁気ヘッドの前記データトラックへの追従を制御する情報が記録される追従制御用情報領域とを含んでいる。この場合、前記非磁性領域の間の領域に磁気的に記録される情報を、前記追従制御情報とするのが好ましい。

【0022】この場合、前記同期用情報および前記アドレス用情報の少なくとも一方が、前記磁性膜に形成された第2の非磁性領域によって記録されているのが好ましい。前記同期用情報や前記アドレス用情報を磁気的に書き込むことが不要となる。

【0023】前記第2の非磁性領域は、前記磁性膜に形成された透孔により形成されるのが好ましい。前記第2の非磁性領域を前記非磁性領域と同じ工程で形成することができる。

【0024】前記データトラックのピッチは、 $1 \mu\text{m}$ 以下とするのが好ましい。

【0025】位置決め基準となる外部から観察可能な位置決め用マークを備えているのが好ましい。この磁気記録媒体を複数個スピンドルに固定する際に、それらの位置合わせが容易となる。

【0026】(2) この発明の磁気記録装置は、前記(1)に記載の磁気記録媒体のいずれかと、当該磁気記録媒体を固定して回転せしめられるスピンドルと、前記磁気記録媒体にデータを記録し且つ記録されたデータを再生する磁気ヘッドとを備えてなることを特徴とする。

【0027】前記磁気記録媒体は、前記サーボ情報を磁気的に記録した磁気信号領域を前記非磁性領域の間の領域に備えているのが好ましい。この場合、前記サーボ情報は、前記非磁性領域によって形成された前記磁気信号領域のエッジを利用して再生されるのが好ましい。

【0028】前記磁気記録媒体の前記データトラック方向に互いに隣接する前記非磁性領域および前記磁気信号領域は、それぞれ互いに連結されていても独立していてもよいが、連結されているのが好ましい。連結されていると、前記サーボ情報を書き込む際に、前記非磁性領域の位置を検知することが不要となる。

【0029】前記磁気記録媒体を複数個備えており、それら磁気記録媒体が位置決め用マークを有している場合、それら磁気記録媒体は、前記位置決め用マークを利用して前記スピンドルに整合して固定されているのが好ましい。

【0030】前記磁気記録媒体を複数個備えている場

合、それら磁気記録媒体の各々の前記非磁性領域の間の位置ずれを補正すべく、それら磁気記録媒体の各々について設けられた前記磁気ヘッドを前記データトラックに直交する方向に微動させる微動用アクチュエータを備えているのが好ましい。複数の前記磁気記録媒体の固定位置が整合していなくても、その位置ずれを容易に補正することができる。

【 0 0 3 1 】 (3) この発明の磁気記録装置の製法は、前記 (2) に記載の磁気記録装置の製法であって、光リソグラフィーおよびエッチング技術を用いて前記

(1) に記載のいずれかの磁気記録媒体を作製する第 1 工程と、前記磁気記録媒体を前記スピンドルおよび前記磁気ヘッドと共に組み立てる第 2 工程と、前記データトラックのピッチよりも大きいトラック幅を持つ書き込み用磁気ヘッドを用いて、前記磁気記録媒体の磁性膜に磁界を印加し、前記サーボ情報領域に前記サーボ情報を書き込む第 3 工程とを備えてなることを特徴とする。

【 0 0 3 2 】 前記サーボ情報を書き込む工程は、好ましくは、一様磁界を印加して前記磁性膜の全面の情報を消去する工程と、消去後の前記磁性膜から発生する磁束を利用して前記非磁性領域の位置を検知しながら前記サーボ情報を前記磁性膜に書き込む工程とを含む。

【 0 0 3 3 】 他方、前記サーボ情報を書き込む工程は、前記非磁性領域の位置を検知しながら前記サーボ情報を前記磁性膜に書き込む工程を含み、前記磁性膜の全面の情報を消去する工程を含んでいなくてもよい。

【 0 0 3 4 】 前記サーボ情報を書き込む工程は、前記磁性膜にバースト状磁気信号を印加して行なわれるのが好ましい。

【 0 0 3 5 】 前記サーボ情報は、前記データトラック方向の前記非磁性領域の配置状況に同期して書き込まれるのが好ましい。

【 0 0 3 6 】

【作用】 この発明の磁気記録媒体では、サーボ情報が磁気的に記録される領域のエッジが非磁性領域によって形成されるので、その非磁性領域を所望形状に形成すれば、前記エッジをサーボ情報の読み出しに適した形状にすることができ、また前記エッジに磁気的な突起が生じることもない。したがって、前記エッジを用いて前記サーボ情報を読み取って、選択された前記データトラック上にデータ記録／再生用の磁気ヘッドを位置決めするようにすれば、その位置決めおよび追従は極めて正確なものになる。

【 0 0 3 7 】 また、前記非磁性領域は、例えば、高精度に非磁性領域のパターンを形成したマスクを用いて磁性膜に転写することにより、極めて高精度に形成することができる。その結果、磁気記録装置の機械的精度および特性に依存せずに、極めて高い精度でサーボ情報を書き込むことが可能である。

【 0 0 3 8 】 この発明の磁気記録装置は、極めて高い精

度でサーボ情報を書き込まれた磁気記録媒体を備えているので、所望データトラック上にへの磁気ヘッドの位置決めおよびその追従は極めて正確なものになる。その結果、トラック追従精度を従来よりも大幅に向上させることができる。

【 0 0 3 9 】 この発明の磁気記録装置の製法では、光リソグラフィーおよびエッチング技術を用いて前記磁気記録媒体を作製した後、前記データトラックのピッチよりも大きいトラック幅を持つ書き込み用磁気ヘッドを用いて前記サーボ情報を書き込むので、前記磁気記録装置を容易に製造することができる。

【 0 0 4 0 】

【実施例】 以下、添付図面に基づいてこの発明の実施例を説明する。

【 0 0 4 1 】 【磁気記録媒体の第 1 実施例】 図 1、2 および 6 は、この発明の磁気記録媒体の第 1 実施例を示す。図 6 に示すように、この磁気ディスク 1 のデータ記録用の磁性膜のデータ面には、同心円状に複数のデータトラックが形成されている。このデータ面は、等間隔に形成された複数のデータセクタ 2 に分割されており、各データセクタ 2 に隣接してサーボセクタ 3 が形成されている。すなわち、データ面には、データトラックに沿ってデータセクタ 2 とサーボセクタ 3 とが交互に配置されている。各サーボセクタ 3 には、データトラック毎にサーボ情報領域 1 0 が形成されている。

【 0 0 4 2 】 図 6 では、簡単化するため、 n 番データトラック 4 と $(n+x)$ 番データトラックのみが描かれ、他のデータトラックは省略されている。 n 番データトラック 4 の各データセクタ 2 に関するサーボ情報は、それらデータセクタ 2 に隣接する n 番データトラック 4 の各サーボ情報領域 1 0 に書き込まれている。 $(n+x)$ 番データトラックについても同様である。

【 0 0 4 3 】 サーボ情報領域 1 0 に 2 相あるいはそれ以上の多相のサーボ情報が記録される場合は、データトラックの各々に属するすべてのサーボセクタ 3 にサーボ情報領域 1 0 を設けなくてもよい。例えば、 n 番データトラック 4 については、そのデータトラック 4 に沿う複数のサーボセクタ 3 に 1 個おきにサーボ情報領域 1 0 を設け、 $(n+x)$ 番データトラック 5 については、 n 番データトラック 4 のサーボ情報領域 1 0 が設けられていないサーボセクタ 3 に、1 個おきにサーボ情報領域 1 0 を設けてもよい。

【 0 0 4 4 】 図 1 (a) は図 6 のサーボセクタ 3 のサーボ情報領域 1 0 の全体構成を示し、図 1 (b) および図 1 (c) は図 1 (a) の A - A 線に沿った断面を示す。

【 0 0 4 5 】 図 1 (a) に示すように、サーボ情報領域 1 0 は、同期用情報が記録される同期用情報領域 1 1 と、そのセクタのアドレスを示す情報が記録されるアドレス用情報領域 1 2 と、データ記録／再生用磁気ヘッドのデータトラックへの位置決めおよび追従を制御する情報が記録される追従制御用情報領域 1 3 とから構成され

ている。16は、当該サーボ情報領域10に隣接するデータセクタ2のデータトラックの中心線を示す。

【0046】この実施例では、追従制御用情報は、データトラック幅方向（換言すれば、データトラックに直交する方向）に等間隔で磁性膜Fに形成された複数の矩形のビット14と、隣接するビット14の間で磁性膜Fに形成された矩形の磁気信号領域15とにより記録されている。ここでは、ビット14と磁気信号領域15の列はデータトラック幅方向に2列配置されており、第1列13aの各ビット14は第2列13bの各ビット14に対してデータトラック幅方向にずれている。

【0047】各ビット14は、図1(b)に示すような矩形断面、あるいは図1(c)に示すような台形断面を持つ。すなわち、この磁気ディスクは、基板Sとその上に形成された磁性膜Fとを備えて構成され、各ビット14が形成されている箇所では磁性膜Fおよび基板Sが選択的に除去されている。各ビット14の底部は、磁性膜Fを貫通して基板Sの内部まで達している。このため、ビット14が形成されている箇所は非磁性領域となっている。ビット14の深さは、その箇所が非磁性領域となれば足り、例えば50nm以上とする。

【0048】各磁気信号領域15は、隣接するビット14の間の領域に形成されており、そのトラック方向の長さはビット14のそれよりも短くなっている。各磁気信号領域15には、数kHz～数MHzの周波数のパースト状信号が磁気的に書き込まれている。

【0049】図2に詳細に示すように、第1列13aおよび第2列13bの各ビット14の幅（データトラック幅方向の長さ）はいずれもPwであり、データトラックのピッチはTpである。ここでは、トラックピッチTpはビット幅Pwの(1/2)に等しい。第1列13aのビット14および磁気信号領域15は、第2列13bのビット14および磁気信号領域15に対して、データトラック幅方向（上下方向）にトラックピッチTpの(1/2)すなわちビット幅Pwだけずれて配置されている。したがって、第1列13aの各磁気信号領域15は、第2列13bの隣接する2つの磁気信号領域15の間に位置している。

【0050】この実施例では、各磁気信号領域15のトラック方向の幅を各ビット14のトラック方向の幅よりも狭くしているが、これは再生時に情報を検出しやすくなるからである。

【0051】同期用情報は、図1(a)に示すように、データトラック幅方向に延びる2本の溝17により記録されている。アドレス用情報は、データトラック幅方向に延びる長さの異なる3本の溝18により記録されている。これらの溝17および18は、ビット14と同様に、図1(b)または図1(c)に示す断面を持つ。これらの溝17および18の深さも、例えば50nm以上とする。なお、溝17および18を形成せずに、磁性膜

Fに磁気信号を記録して溝17および18と同様のパターンの磁気信号領域を形成してもよい。

【0052】磁気ヘッドの追従制御用情報は、各データトラックの中心線16に対して千鳥状に配置された、第1列13aの1つの磁気信号領域15と第2列13bの1つの磁気信号領域15との組が提供する。すなわち、図2に示すように、第1列13aの磁気信号領域15の下側エッジ15aと第2列13bの磁気信号領域15の上側エッジ15aとが、当該データトラックのトラック中心線16の位置を規定する。データ記録／再生用の磁気ヘッドは、これら両エッジ15aを基準として当該データトラック上に位置決めされ、当該データトラックに追従する。

【0053】この実施例では、磁気ヘッドの位置誤差信号は図2に示す波形19を持つ。図2より分かるように、磁気ヘッドがデータトラック中心線16上に正確に位置していれば、位置誤差信号は0を示し、磁気ヘッドがデータトラック幅方向（上方または下方）にずれると、それに伴って位置誤差信号は+または-の方向に変化する。よって、位置誤差信号が常に0になるようにフィードバック制御すれば、磁気ヘッドをデータトラック中心線16上に正確に位置決めして追従させることができる。

【0054】この磁気ディスクでは、後述のように、2つの列13aおよび13bに属するビット14が光リソグラフィおよびエッチング技術により形成されるので、ビット14と同様のパターンを磁気記録で形成する従来の精度に比べて、ビット14の形状ならびに配置の精度は極めて高い。各磁気信号領域15の上下両エッジ15aは、ビット14の上または下のエッジ14aによって形成されるため、極めて正確にトラック中心線16に平行な直線状になっており、しかも、従来のような磁性膜Fの磁化の不規則性に起因する凹凸や磁化領域の突出部が存在する恐れもない。このため、磁気ヘッドはデータトラック中心線16上により正確に位置決めされることが可能となる。

【0055】この点を実験により確認した結果、位置誤差信号に含まれる、機械的特性などに起因する数kHz～数十kHzの成分の振れが、従来の場合に比べて格段に小さくなっていた。また、トラック幅方向の磁気信号領域のエッジの変動がなくなっていた。

【0056】ビット14の上下両エッジ14aの形状は、磁気信号領域15を区画するため、正確に直線状であることが必要であるが、ビット14の左右両エッジ14bの形状は任意である。また、磁気信号領域15の左右両エッジ15bの形状も任意である。

【0057】〔磁気記録媒体の第2実施例〕図3は、この発明の磁気記録媒体の第2実施例を示す。この磁気ディスクでは、第1実施例と同じ第1列23aおよび第2列23bのビット24および磁気信号領域25に加え、

これと同じパターンを持つ第 3 列 2 3 c および第 4 列 2 3 d のビット 3 4 および磁気信号領域 3 5 が、追従制御用情報領域 2 3 に配置されている。第 3 列 2 3 c および第 4 列 2 3 d のビット 3 4 および磁気信号領域 3 5 は、第 1 列 2 3 a および第 2 列 2 3 b のビット 3 4 および磁気信号領域 3 5 に対して、データトラック幅方向にトラックピッチ T_p の $(1/4)$ (ビット幅 P_w の $(1/2)$) だけずれて配置されている。

【0058】サーボ情報領域 10 の他の領域すなわち、同期用情報領域 11 とアドレス用情報領域 12 の構成は、図示していないが、第 1 実施例の場合と同じである。

【0059】図 3 の n 番データトラックの中心線 16 は、千鳥状に配置された、第 1 列 2 3 a および第 2 列 2 3 b の磁気信号領域 2 5 の上下両エッジ 2 5 a によって規定される。この場合、第 3 列 2 3 c および第 4 列 2 3 d の磁気信号領域 2 5 は使用されない。データトラックが、図 3 の n' 番データトラックのように、 n 番トラックに対して上方にトラックピッチ T_p の $(1/4)$ だけずれて形成されている場合は、第 1 列 2 3 a および第 2 列 2 3 b の磁気信号領域 2 5 に代えて、第 3 列 2 3 c および第 4 列 2 3 d の磁気信号領域 2 5 を使用すればよい。

【0060】このように、第 2 実施例の磁気ディスクでは、第 1 列 2 3 a および第 2 列 2 3 b、あるいは第 3 列 2 3 c および第 4 列 2 3 d の磁気信号領域 2 5 を選択して使用することができる利点がある。

【0061】この磁気ディスクでは、磁気信号領域 2 5 または 3 5 によって位置誤差信号波形 2 7 a または 2 7 b が得られる。波形 2 7 a および 2 7 b はいずれも波形 1 7 と同じであり、磁気ヘッドがデータトラック中心線 16 上に正確に位置していれば位置誤差信号は 0 を示し、磁気ヘッドがデータトラック幅方向にずれると、それに伴って位置誤差信号は + または - の方向に変化する。磁気ヘッドの位置は、いずれかの位置誤差信号が常に 0 になるようにフィードバック制御される。

【0062】この磁気ディスクでは、磁気信号領域 2 5 および 3 5 の両方を使用して磁気ヘッドの位置決めを行なってもよい。この場合、磁気信号領域 2 5 および 3 5 によって、2 つの位置誤差信号波形 2 7 a および 2 7 b が同時に得られる。波形 2 7 a および 2 7 b は、トラックピッチ T_p の $(1/4)$ だけ互いに位相がずれているため、位相が 90° だけずれた「2 相」の位置誤差信号が得られることになる。この場合、データトラックの各々に属するすべてのサーボセクタ 3 にサーボ情報領域 10 を設けなくてもよいという利点が生じる。

【0063】位置誤差信号波形 2 7 b (2 7 a) は、位置誤差信号波形 2 7 a (2 7 b) の線形性補償用として使用してもよい。

【0064】〔磁気記録媒体の第 3 実施例〕図 4 は、こ

の発明の磁気記録媒体の第 3 実施例を示す。この磁気ディスクでは、追従制御用情報領域 4 3 に、第 1 実施例のビット 1 4 および磁気信号領域 1 5 と同じパターンを持つ第 1 列～第 6 列のビット 4 4 および磁気信号領域 4 5 が形成されている。これらのビットの幅 P_w はトラックピッチ T_p の $(1/2)$ である。隣接する各列のビットおよび磁気信号領域は、データトラック幅方向にトラックピッチ T_p の $(1/6)$ だけ互いにずれている。図 4 では、第 1 列 4 3 a、第 2 列 4 3 b、第 3 列 4 3 c および第 4 列 4 3 d のビット 4 4 および磁気信号領域 4 5 のみが描かれており、第 5 列および第 6 列のビット 4 4 および磁気信号領域 4 5 は省略されている。

【0065】図 4 の n 1 番データトラックの中心線 16 の位置は、第 1 列 4 3 a の磁気信号領域 4 5 の上側エッジ 4 5 a と第 4 列 4 3 d の磁気信号領域 4 5 の下側エッジ 4 5 a によって規定される。 n 1 番データトラックに対してトラックピッチ T_p の $(1/6)$ だけ下方にずれている n 2 番データトラックの中心線 16 の位置は、第 2 列 4 3 b の磁気信号領域 4 5 の上側エッジと図示しない第 5 列の磁気信号領域 2 5 の下側エッジによって規定される。 n 2 番データトラックに対してトラックピッチ T_p の $(1/6)$ だけ下方にずれている n 3 番データトラックの中心線 16 の位置は、第 3 列 4 3 c の磁気信号領域 4 5 の下側エッジと図示しない第 6 列の磁気信号領域 2 5 の上側エッジによって規定される。

【0066】 n 4 番データトラックと図示しない n 5 番および n 6 番データトラックについても、これと同様である。すなわち、 n 4 番データトラックの中心線 16 の位置は、第 1 列 4 3 a の磁気信号領域 4 5 の下側エッジ 4 5 a と第 4 列 4 3 d の磁気信号領域 4 5 の上側エッジ 4 5 a によって規定される。 n 4 番データトラックに対してトラックピッチ T_p の $(1/6)$ だけ下方にずれている n 5 番データトラックの中心線 (図示せず) の位置は、第 2 列 4 3 b の図示しない磁気信号領域 4 5 の下側エッジと図示しない第 5 列の磁気信号領域 2 5 の上側エッジによって規定される。 n 5 番データトラックに対してトラックピッチ T_p の $(1/6)$ だけ下方にずれている n 6 番データトラックの中心線 (図示せず) の位置は、第 3 列 4 3 c の図示しない磁気信号領域 4 5 の下側エッジと図示しない第 6 列の磁気信号領域 2 5 の上側エッジによって規定される。

【0067】したがって、磁気ヘッドを n 1 番トラック上に位置決めしたい場合は、第 1 列 4 3 a と第 4 列 4 3 d のビット 4 4 と磁気信号領域 4 5 の組み合わせを使用すればよい。 n 2 番、 n 3 番、 n 4 番、 n 5 番 (図示せず) および n 6 番 (図示せず) の各データトラック上に位置決めたい場合は、同様に、適当な 2 つの列のビット 4 4 と磁気信号領域 4 5 の組み合わせを使用すればよい。このように、第 3 実施例の磁気ディスクでも、第 2 実施例と同様に、データトラックの位置に応じて、各列

の磁気信号領域 4 5 を選択して使用することができる。

【 0 0 6 8 】 この第 3 実施例の磁気ディスクでは、各列の磁気信号領域 4 5 によって、6 つの位置誤差信号波形が得られる。図 4 には、n 1 番、n 2 番および n 3 番のデータトラックに関する位置誤差信号波形 4 7 a、4 7 b および 4 7 c が描かれているが、n 4 番、n 5 番および n 6 番のデータトラックに関する位置誤差信号も同様の波形を持つ。磁気ヘッドの位置は、いずれかの位置誤差信号が常に 0 になるようにフィードバック制御される。

【 0 0 6 9 】 6 列の磁気信号領域 4 5 のすべてを使用して磁気ヘッドの位置決めを行なってもよい。この場合、図 4 のような 6 つの位置誤差信号波形が同時に得られる。これらの波形は、いずれも第 1 実施例の位置誤差信号波形 1 7 と同じ形状を持つが、波形 4 7 a、4 7 b および 4 7 c で示しているように、トラックピッチ T_p の $(1/6)$ だけ互いに位相がずれているため、トラック幅方向には位相が 60° だけずれた「6 相」の位置誤差信号が得られる。

【 0 0 7 0 】 前述の第 2 実施例およびこの第 3 実施例から分かるように、この発明の磁気記録媒体では、データトラック幅方向に並列されたビットと磁気信号領域からなる列を適当数、データトラック方向に配置することにより、図 3 のデータトラック n および n'、図 4 のデータトラック n 1、n 2、n 3、... のように、トラックピッチ T_p をビット幅 P_w より小さく設定しても、ビット幅 P_w より大きい場合と同様の位置誤差信号が得られる。したがって、トラックピッチ T_p をビットの形成精度の限界まで小さくしても、磁気ヘッドを正確に位置決めおよび追従させることができるという利点がある。

【 0 0 7 1 】 【磁気記録媒体の第 4 実施例】 図 5 は、この発明の磁気記録媒体の第 4 実施例を示す。この磁気ディスクは、第 3 実施例の各データトラックを規定する、データトラック方向（図では左右方向）に並んだ 6 個のビット 4 4 同士および 6 個の磁気信号領域 4 5 同士を、それぞれ互いに連結したものに相当する。

【 0 0 7 2 】 第 3 実施例の 6 列のビットは、トラック方向に沿うビットエッジが直線的になっていれば、トラック幅方向に沿うエッジはいかなる形状でもよい。この磁気ディスクは、この点を考慮し、追従制御用情報領域 5 3 に、各列のビット同士をトラック方向に連結して単一のビット 5 4 を形成したものである。それに対応して、各列の磁気信号領域もトラック方向に連結され、単一の磁気信号領域 5 5 となっている。したがって、磁気信号領域 5 5 は、隣接するビット 5 4 間の領域全体に分布している。

【 0 0 7 3 】 この磁気ディスクでは、磁気信号領域 5 5 へのバースト信号パターンの書き込みの際に、第 1 ~ 第 3 実施例のように、各列のビットの位置を検知する必要がなく、ビット 5 4 とほぼ同じ幅でトラック方向に一樣

に書き込むことができるため、磁気信号領域 5 5 の形成が容易であるという利点がある。

【 0 0 7 4 】 【磁気記録媒体の第 5 実施例】 図 7 は、この発明の磁気記録媒体の第 5 実施例を示す。この磁気ディスクは、追従制御用情報領域 6 3 に、データトラックの位置に応じてデータトラック方向の長さが変化するビット 6 4 を形成し、その周囲に磁気信号領域 6 5 を形成したものである。図 7 (a) に示すように、ビット 6 4 は、平面形状が直角三角形であり、直角を挟む 2 辺をデータトラック方向およびデータトラック幅方向にそれぞれ平行に形成されている。ビット 6 4 は、データトラック幅方向にその 1 つの頂点を直角の頂点に接触させて複数個、配置されている。磁気信号領域 6 5 は、それらビット 6 4 の列の周囲に一定の幅でデータトラック幅方向に延びている。

【 0 0 7 5 】 n 1 番データトラック上では、ビット 6 4 の長さは L_1 であり、n 2 番データトラック上では L_2 であり、n 3 番データトラック上では L_3 である。したがって、磁気ヘッドは、n 1 番データトラック上を通過する際には、ビット 6 4 の長さが L_1 であると認識する。同様に、n 2 番および n 3 番データトラック上を通過する際は、それぞれ L_2 および L_3 と認識する。

【 0 0 7 6 】 磁気ディスクは定速回転しているから、図 7 (b) に示すように、n 1 番トラック上のビット通過時間は t_1 、n 2 番トラック上の通過時間は t_2 、n 3 番トラック上の通過時間は t_3 となり、ビット 6 4 の長さに応じて順に短くなる。この変化は線形であり、その変化率はビット 6 4 の斜辺部分の傾斜角度に依存する。そこで、これら通過時間を検知してそれに応じた位置誤差信号波形が得られるようにすれば、磁気ヘッドを任意のデータトラック上に位置決めし、当該データトラックに追従させることができる。

【 0 0 7 7 】 この実施例では、ビット 6 4 の長さすなわち通過時間の変化に基づいて磁気ヘッドの位置誤差を検知するので、その通過時間を示す信号の時間分解能の限界まで、トラック n 1、n 2、n 3... の間隔を狭めることが可能となる。

【 0 0 7 8 】 【磁気記録装置の第 1 実施例】 図 8 は、この発明の磁気記録装置の第 1 実施例を模式的に示す。この磁気記録装置は、図 8 (a) に示すように、4 枚のこの発明の磁気ディスク 7 1 a、7 1 b、7 1 c および 7 1 d を間隔をおいてスピンドル 7 6 に積層・固定してなるものである。これら以外の構成要素、すなわち、スピンドル 7 6 を回転させる回転手段、各磁気ディスク 7 1 a、7 1 b、7 1 c および 7 1 d の各データ面に対向して設けられるデータ記録／再生用の磁気ヘッド、磁気ヘッドを各磁気ディスク 7 1 a、7 1 b、7 1 c および 7 1 d の半径方向に移動させて所定のデータトラック上に位置決めする磁気ヘッド移動手段、各磁気ディスク 7 1 a、7 1 b、7 1 c および 7 1 d にデータを記録する記

録信号と、各磁気ディスク 71 a, 71 b, 71 c および 71 d に記録されているデータを再生する再生信号とを処理する記録／再生信号処理系、これらの要素を収容するケーシングなどは、従来のものを使用できるので、ここでは省略している。

【0079】各磁気ディスク 71 a, 71 b, 71 c および 71 d の表面には、それぞれ位置決めマーク 72 a, 72 b, 72 c および 72 d が形成されている。これらのマーク 72 a, 72 b, 72 c および 72 d は、各磁気ディスク 71 a, 71 b, 71 c および 71 d の中心に対して同じ位置にある。マーク 72 a, 72 b, 72 c および 72 d は、いずれも図 8 (b) に示すような L 字型の平面形状を持つピットであり、データトラック方向のエッジ 73 とデータトラック幅方向のエッジ 74 とが互いに直交している。エッジ 73 はデータトラックの方向に、エッジ 74 はデータトラック幅方向にそれぞれ平行である。

【0080】磁気ディスク 71 a, 71 b, 71 c および 71 d をスピンドル 76 に固定する場合、各磁気ディスク 71 a, 71 b, 71 c および 71 d のサーボ情報領域には予め、前述した第 1 ～ 第 5 実施例の磁気ディスクのようなピットが形成されているため、積層された磁気ディスク 71 a, 71 b, 71 c および 71 d 相互間でデータトラックの中心が一致しない「偏心」の問題や回転の位相が一致しない「位相ずれ」の問題が生じやすい。しかし、位置決めマーク 72 a, 72 b, 72 c および 72 d によりそのトラック方向とトラック幅方向とが明示されているので、顕微鏡 75 を用いてマーク 72 a, 72 b, 72 c および 72 d を監視しながら、それらのエッジ 73 および 74 が互いに一致するように固定すれば、前述の問題は解決される。

【0081】位置決めマーク 72 a, 72 b, 72 c および 72 d の形状や数などは、磁気ディスクの組込時の前述の問題を解決できるものであれば、任意に変更可能である。

【0082】〔磁気ディスク装置の第 2 実施例〕図 9 は、この発明の磁気記録装置の第 2 実施例を模式的に示す。この磁気記録装置は、磁気ディスクに第 1 実施例のような位置決めマークを形成せず、それに代えて、前述の偏心や位相ずれの問題を補正する手段を磁気ディスクとは別個に設けたものである。

【0083】この磁気記録装置は、第 1 実施例の磁気記録装置と同様に、4 枚のこの発明の磁気ディスク 81 a, 81 b, 81 c および 81 d を間隔をおいてスピンドル 86 に積層・固定してなるものである。各磁気ディスク 81 a, 81 b, 81 c および 81 d の各データ面に対向して、データ記録／再生用の磁気ヘッド 82 a, 82 b, 82 c および 82 d がそれぞれ設けられている。磁気ヘッド 82 a, 82 b, 82 c および 82 d の支持部材には、それぞれ、磁気ヘッド 82 a, 82 b,

82 c および 82 d を微小移動させるため、ピエゾ抵抗素子などからなる微動アクチュエータ 83 a, 83 b, 83 c および 83 d がそれぞれ設けられている。磁気ヘッド 82 a, 82 b, 82 c および 82 d は、ボイスコイルモータなどからなる粗動アクチュエータ 84 により一体的に移動され、磁気ディスク 81 a, 81 b, 81 c および 81 d の所定のデータトラック上にアクセスされる。その他の構成は、図 8 の第 1 実施例と同じである。

【0084】この実施例では、各磁気ディスク 81 a, 81 b, 81 c および 81 d に記録されたサーボトラックが互いに偏心して固定されていても、また、固定の不具合により回転の位相ずれが存在していても、微動アクチュエータ 83 a, 83 b, 83 c および 83 d により各磁気ヘッド毎に補正することができる。

【0085】〔磁気記録装置の製法の第 1 実施例〕図 10 および図 12 は、この発明の磁気記録装置の製法の第 1 実施例を示す。図 10 に示すように、まず、従来方法により磁気ディスク用の基板 S 上にデータ記録用の磁性膜 F を形成する（ステップ S1）。他方、フォトレジストを塗布した基材にレーザ光を照射し、図 2、図 3 または図 4 のパターンのピットが得られるようにパターンカッティングを行なった後、この基材を現像およびエッチングする。こうして、前記基材により、所定のピット・パターンを持つピット形成用マスクを作製する（ステップ S2）。

【0086】次に、前記磁性膜 F の上にフォトレジストを塗布した後、前記マスクを使用して露光する。フォトレジストを現像した後、通常の方法で前記磁性膜 F をエッチングすると、磁性膜 F に前記ピット・パターンが転写された磁気ディスクが得られる（ステップ S3）。その後、磁性膜 F からフォトレジストを除去する。

【0087】ここでは、ステップ S1 ～ S3 で磁性膜 F にピット・パターンを転写しているが、同様のピット・パターンを有する基板 S を製作した後、その上に磁性膜 F を形成するようにしてもよい。

【0088】こうして得られたピット・パターン付きの磁気ディスクは、例えば図 8 のようにスピンドルに積層されて、磁気ヘッドなどと共に組み立てられる（ステップ S4）。

【0089】次に、磁気ディスク装置の外部より、サーボ情報書き込み用磁気ヘッドにより、前記磁性膜 F の全面のデータを直流（DC）消去法で消去する（ステップ S5）。その後、磁気ディスク装置のデータ記録／再生用磁気ヘッドを用いて、同期情報領域のピットを基準としてバースト信号のパターンを磁性膜 F に磁気的に書き込み、磁気信号領域を形成する。こうして、サーボ情報の書き込みが終了する（ステップ S6）。

【0090】以上の工程を図 12 を用いて詳細に説明すると、次の通りである。ここでは、前述した第 1 実施例

の磁気ディスク（図 1 および図 2 のビット・パターンを持つ）を使用した場合について述べる。

【0091】ステップ S 3 で、図 1 および図 2 のビット・パターンを転写された磁性膜の各サーボ情報領域 1 0 は、図 1 2 (a) のようになっている。すなわち、同期用情報領域 1 1 には同期用情報を記録する溝 1 7 が、アドレス用情報領域 1 2 にはアドレス用情報を記録する溝 1 8 が、追従制御用情報領域 1 3 にはビット 1 4 がそれぞれ記録されている。

【0092】ステップ S 4 でスピンドルに磁気ヘッドなどと共に組み立てられた磁気ディスクは、データトラックのピッチよりも幅の広いトラック幅を持つサーボ情報書き込み用の磁気ヘッド 9 0 により、その磁性膜が全面にわたって一方向に（データトラック方向に）直流消去法で消去される。このステップにより磁性膜は一様に磁化されるので、この時のトラック方向の磁化状態は図 1 2 (b) のようになっている。図 1 2 (b) において、9 1 は磁性膜 F から生じた磁束を示す。

【0093】磁束 9 1 を検知することにより、書き込み用の磁気ヘッド 9 0 で同期用情報領域 1 1 の溝 1 7 のエッジ部を認識することができる。そこで、この位置 A を基準として距離 L 1 1 だけ離れた位置と、そこからさらに距離 L 1 2 だけ離れた位置とに追従制御用情報領域 1 3 のビット 1 4 が存在することが分かっているため、位置 A から距離 L 1 1 および距離 L 1 2 だけ離れた箇所に、それぞれバースト信号を所定パターンで磁気的に書き込む。こうして、追従制御用情報領域 1 3 の各ビット 1 4 間に、図 1 および図 2 に示すパターンを持つ磁気信号領域 1 5 が形成される。

【0094】磁性膜 F に予め溝 1 7 および 1 8 が形成されていないで、同期用情報あるいはアドレス情報が磁気的に記録される場合は、磁気信号領域 1 5 と同時にそれらの情報も記録される。

【0095】〔磁気記録装置の製法の第 2 実施例〕図 1 1 は、この発明の磁気記録装置の製法の第 2 実施例を示す。図 1 0 の第 1 実施例の製法では、基板上に形成された磁性膜 F にビット・パターンを転写しているが、この製法では、光ディスクのように、基板にビット・パターンを転写した後、その基板上に磁性膜 F を形成する。

【0096】まず、磁気ディスクの基板 S を形成し（ステップ S 1'）、その基板 S にステップ S 2' で形成したマスクからビット・パターンを転写する（ステップ S 3'）。これにより、基板 S の表面に図 1 (b) または図 1 (c) に示すようなビットが形成される。その後、基板 S のビットが形成されている面に磁性膜 F を形成する（ステップ S 4'）。これにより、磁性膜 F には、基板 S のビットを反映したビット・パターンが形成される。

【0097】ここでは、ステップ S 1' ～ S 3' で基板 S にビット・パターンを転写しているが、同様のビット

・パターンを有する基板 S を製作した後、転写工程を経ることなくその上に磁性膜 F を形成するようにしてもよい。

【0098】次に、こうして得られたビット・パターン付きの磁気ディスクを組み立て（ステップ S 5'）した後、磁性膜 F の全面の DC 消去（ステップ S 6'）、サーボ情報の書き込み（ステップ S 7'）が行なわれる。これらの工程は、図 1 0 の第 1 実施例の場合と同じである。

【0099】〔磁気記録装置の製法の第 3 実施例〕図 1 3、図 1 5 および図 1 6 は、この発明の磁気記録装置の製法の第 3 実施例を示す。図 1 3 に示すように、磁気ディスク用の基板 S 上にデータ記録用の磁性膜 F を形成する工程（ステップ S 1 1）、所定のビット・パターンを持つビット形成用マスクを作製する工程（ステップ S 1 2）、ビット・パターンが転写された磁性膜を得る工程（ステップ S 1 3）、および、こうして得られたビット・パターン付きの磁気ディスクを組み立てる工程（ステップ S 1 4）は、図 1 0 の第 1 実施例の場合と同じである。

【0100】ここでも、ステップ S 1 1 ～ S 1 3 で磁性膜 F にビット・パターンを転写しているが、同様のビット・パターンを有する基板 S を製作した後、その上に磁性膜 F を形成するようにしてもよい。

【0101】この第 3 実施例では、前記磁性膜 F の全面のデータを直流消去法で消去する工程（図 1 0 のステップ S 5 と図 1 1 のステップ S 6'）が存在しない。組み立てられた磁気ディスクの磁性膜 F に直ちに、サーボ情報書き込み用磁気ヘッドを用いてバースト信号を所定パターンで磁気的に書き込む（ステップ S 1 5）。

【0102】この方法は、第 4 実施例の磁気ディスク（図 5 参照）に適用される。この磁気ディスクでは、図 1 5 に示すように、予め、サーボ情報領域 5 0 同期用情報領域 5 1 には溝 5 7 により同期用情報が記録され、アドレス用情報領域 5 2 には溝 5 8 によりアドレス用情報が記録され、追従制御用情報領域 5 3 にはビット 5 4 により追従制御用情報が記録されている。ステップ S 1 5 では、トラックピッチよりも幅の広いトラック幅を持つサーボ情報書き込み用磁気ヘッド 9 2 をトラック方向に走行させ、磁性膜 F の全面にバースト信号を所定パターンで書き込み、磁気信号領域 5 5 を形成する。

【0103】この製法では、第 1 実施例および第 2 実施例の製法のようなバースト信号書き込み時の厳密な時間管理が不要である利点がある。

【0104】図 1 5 のように、n 1 番データトラック上を記録／再生用磁気ヘッド 9 3 が走行すると、図 1 6 のように、同期用情報 9 4、アドレス用情報 9 5 および追従制御用情報 9 6 および 9 7 を含む一連の電気信号が観測される。追従制御用情報 9 6 および 9 7 により、磁気ヘッド 9 3 を n 1 番データトラック上に位置決めし、追

10

20

30

40

50

従させることが可能である。

【0105】〔磁気記録装置の製法の第4実施例〕図14は、この発明の磁気記録装置の製法の第4実施例を示す。この実施例は、図11の第2実施例と同様に、基板にビット・パターンを転写した後、その基板上に磁性膜Fを形成する。

【0106】まず、磁気ディスクの基板Sを形成し（ステップS11'）、その基板SにステップS12'で形成したマスクからビット・パターンを転写する（ステップS13'）。これにより、基板Sの表面に図1(b) または図1(c)に示すようなビットが形成される。その後、基板Sのビットが形成されている面に磁性膜Fを形成する（ステップS14'）。これにより、磁性膜Fには、基板Sのビットを反映したビット・パターンが形成される。

【0107】ここでも、ステップS11'～S13'で基板Sにビット・パターンを転写しているが、同様のビット・パターンを有する基板Sを製作した後、転写工程を経ることなくその上に磁性膜Fを形成するようにしてもよい。

【0108】次に、こうして得られたビット・パターン付きの磁気ディスクを組み立て（ステップS15'）した後、直ちにサーボ情報の書き込み（ステップS16'）が行なわれる。これらの工程は、図10の第1実施例の場合と同じである。

【0109】前述した第1～第4の実施例の製法では、非磁性領域となるビットのパターンを磁気ディスクの磁性膜や基板に転写した後、その磁性膜にサーボ情報を磁気的に記録することにより、所定のサーボ情報が書き込まれた磁気ディスクを得ている。このため、従来のような、サーボ情報を書き込む際の機械的構成の振動などによる問題はまったく生じなくなる。

【0110】

【発明の効果】この発明の磁気記録媒体によれば、従来より高い精度でサーボ情報を書き込むことができる。

【0111】この発明の磁気記録装置およびその製法によれば、磁気ヘッドのトラック追従精度が改善された磁気記録装置が得られる。このため、記録密度をいっそう向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)はこの発明の磁気記録媒体の第1実施例のサーボ情報領域の構成を示す要部平面図、(b)

(c)はその部分断面図である。

【図2】図1の磁気記録媒体の詳細構成を示す平面図である。

【図3】この発明の磁気記録媒体の第2実施例のサーボ情報領域の構成を示す要部平面図である。

【図4】この発明の磁気記録媒体の第3実施例のサーボ情報領域の構成を示す要部平面図である。

【図5】この発明の磁気記録媒体の第4実施例のサーボ

情報領域の構成を示す要部平面図である。

【図6】この発明の磁気記録媒体の全体構成を示す平面図である。

【図7】(a)はこの発明の磁気記録媒体の第5実施例のサーボ情報領域の構成を示す要部平面図、(b)はその信号波形図である。

【図8】(a)は複数の磁気記録媒体を積層する場合において各磁気記録媒体の位置を一致させて組み立てる方法を示す斜視図、(b)は各磁気記録媒体に形成される位置決めマークの平面図である。

【図9】複数の磁気記録媒体を積層する場合において各磁気記録媒体の偏心を補正して組み立てる方法を示す斜視図である。

【図10】この発明の磁気記録媒体の製法の第1実施例を示すフローチャートである。

【図11】この発明の磁気記録媒体の製法の第2実施例を示すフローチャートである。

【図12】(a)はこの発明の磁気記録媒体の製法の第1および第2実施例により製造される磁気記録媒体のサーボ情報領域の要部平面図、(b)は各情報領域に記録された情報に基づいてデータトラック位置を検知する方法を示す説明図である。

【図13】この発明の磁気記録媒体の製法の第3実施例を示すフローチャートである。

【図14】この発明の磁気記録媒体の製法の第4実施例を示すフローチャートである。

【図15】この発明の磁気記録媒体の製法の第3および第4実施例により製造される磁気記録媒体のサーボ情報領域の要部平面図である。

【図16】この発明の磁気記録媒体の製法の第3および第4実施例により製造される磁気記録媒体のサーボ情報領域から得られる位置誤差信号を示す概念図である。

【図17】従来の磁気ディスク装置において、同じデータトラックのn番セクタと(n+x)番セクタでの目標位置の変動を示す説明図である。

【符号の説明】

1 磁気ディスク

F 磁性膜

S 基板

2 データセクタ

3 サーボセクタ

4 n番データトラック

5 (n+x)番データトラック

10 サーボ情報領域

11 同期用情報領域

12 アドレス用情報領域

13 追従制御用情報領域

13a ビットおよび磁気信号領域の第1列

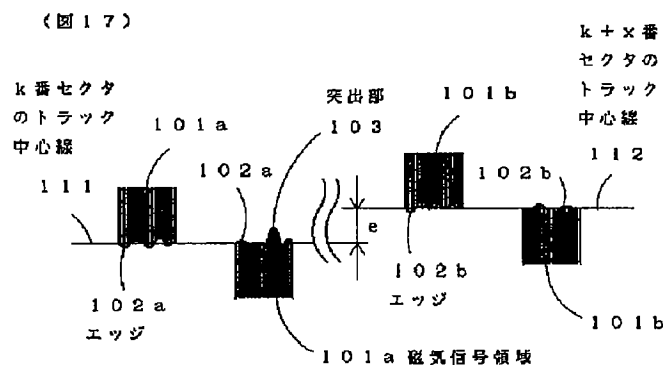
13b ビットおよび磁気信号領域の第2列

14 ビット

1 4 a ビットのデータトラック方向のエッジ
 1 4 b ビットのデータトラック幅方向のエッジ
 1 5 磁気信号領域
 1 5 a 磁気信号領域のデータトラック方向のエッジ
 1 5 b 磁気信号領域のデータトラック幅方向のエッジ
 1 6 データトラックの中心線
 1 7, 1 8 溝
 1 9 位置誤差信号波形
 P w ビット幅
 T p データトラックのピッチ
 2 3 追従制御用情報領域
 2 3 a ビットおよび磁気信号領域の第 1 列
 2 3 b ビットおよび磁気信号領域の第 2 列
 2 4 ビット
 2 4 a ビットのデータトラック方向のエッジ
 2 4 b ビットのデータトラック幅方向のエッジ
 2 5 磁気信号領域
 2 5 a 磁気信号領域のデータトラック方向のエッジ
 2 5 b 磁気信号領域のデータトラック幅方向のエッジ
 2 9 a, 2 9 b 位置誤差信号波形
 3 3 追従制御用情報領域
 3 3 a ビットおよび磁気信号領域の第 3 列
 3 3 b ビットおよび磁気信号領域の第 4 列
 3 4 ビット
 3 4 a ビットのデータトラック方向のエッジ
 3 4 b ビットのデータトラック幅方向のエッジ
 3 5 磁気信号領域
 3 5 a 磁気信号領域のデータトラック方向のエッジ
 3 5 b 磁気信号領域のデータトラック幅方向のエッジ
 4 3 追従制御用情報領域
 4 3 a ビットおよび磁気信号領域の第 1 列
 4 3 b ビットおよび磁気信号領域の第 2 列
 4 3 c ビットおよび磁気信号領域の第 3 列
 4 3 d ビットおよび磁気信号領域の第 4 列
 4 4 ビット
 4 4 a ビットのデータトラック方向のエッジ
 4 4 b ビットのデータトラック幅方向のエッジ

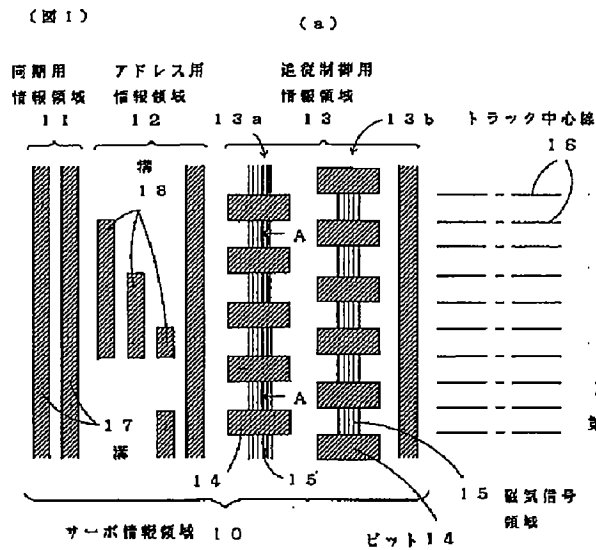
4 5 磁気信号領域
 4 5 a 磁気信号領域のデータトラック方向のエッジ
 4 5 b 磁気信号領域のデータトラック幅方向のエッジ
 4 9 a, 4 9 b, 4 9 c 位置誤差信号波形
 5 3 追従制御用情報領域
 5 4 ビット
 5 4 a ビットのデータトラック方向のエッジ
 5 4 b ビットのデータトラック幅方向のエッジ
 5 5 磁気信号領域
 10 5 5 a 磁気信号領域のデータトラック方向のエッジ
 6 3 追従制御用情報領域
 6 4 ビット
 6 5 磁気信号領域
 7 1 a, 7 1 b, 7 1 c, 7 1 d 磁気ディスク
 7 2 a, 7 2 b, 7 2 c, 7 2 d 位置決めマーク
 7 3 位置決めマークのデータトラック方向のエッジ
 7 4 位置決めマークのデータトラック幅方向のエッジ
 7 5 顕微鏡
 7 6 スピンドル
 20 8 1 a, 8 1 b, 8 1 c, 8 1 d 磁気ディスク
 8 2 a, 8 2 b, 8 2 c, 8 2 d 磁気ヘッド
 8 3 a, 8 3 b, 8 3 c, 8 3 d 微動アクチュエータ
 8 4 粗動アクチュエータ
 8 6 スピンドル
 9 0 サーボ情報書き込み用磁気ヘッド
 9 1 磁束
 9 2 サーボ情報書き込み用磁気ヘッド
 9 3 データ記録／再生用磁気ヘッド
 9 4 同期用情報
 30 9 5 アドレス用情報
 9 6, 9 7 追従制御用情報
 1 0 1 a, 1 0 1 b 磁気信号領域
 1 0 2 a, 1 0 2 b 磁気信号領域のエッジ
 1 0 3 a, 1 0 3 b 磁気信号領域の突出部
 1 1 1 k 番セクタのトラック中心線
 1 1 2 (k + x) 番セクタのトラック中心線

【図 17】

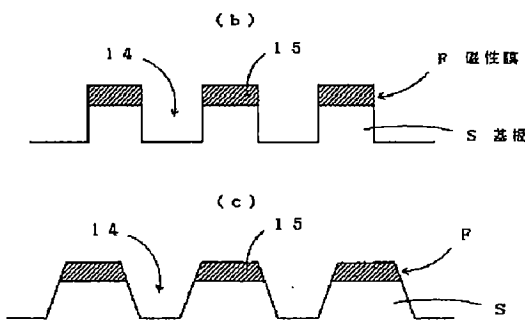
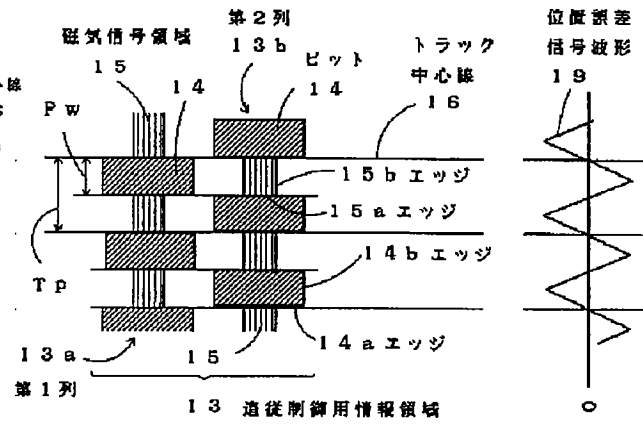


【図 1】

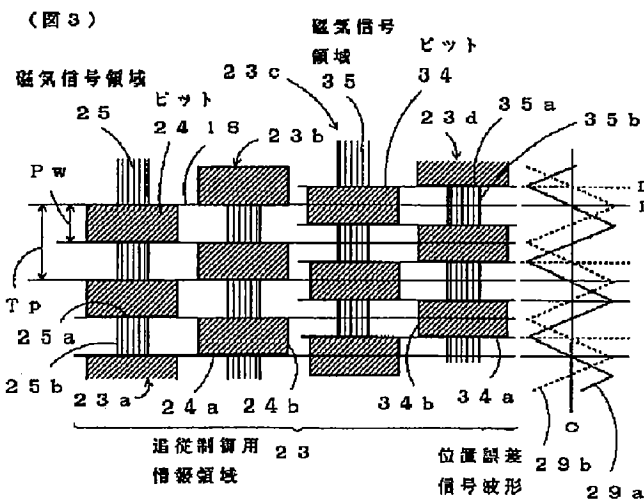
【図 2】



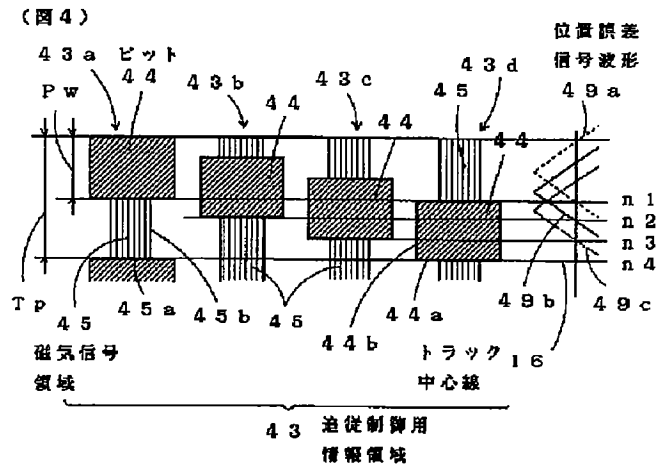
(図 2)



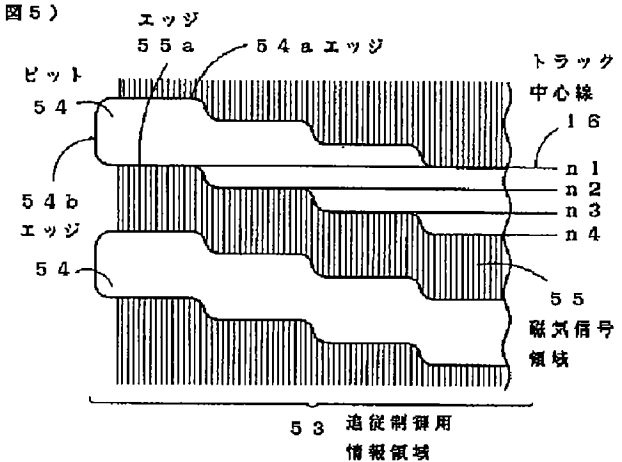
【図 3】



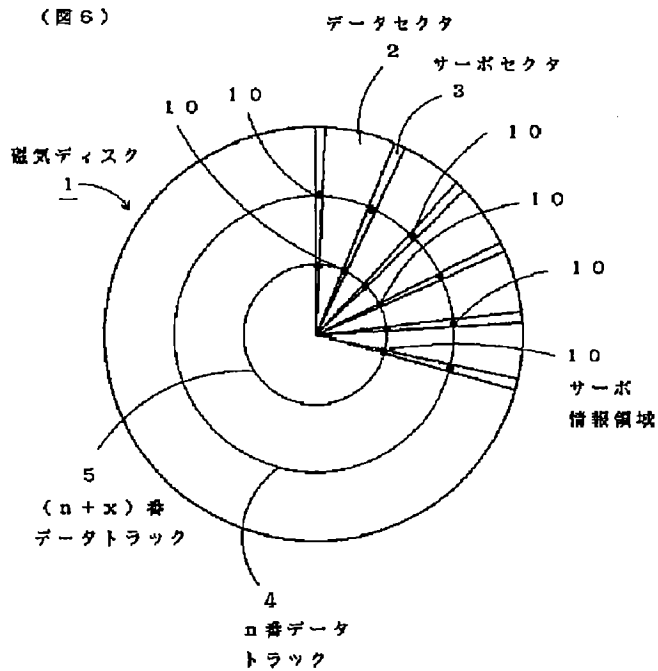
【図 4】



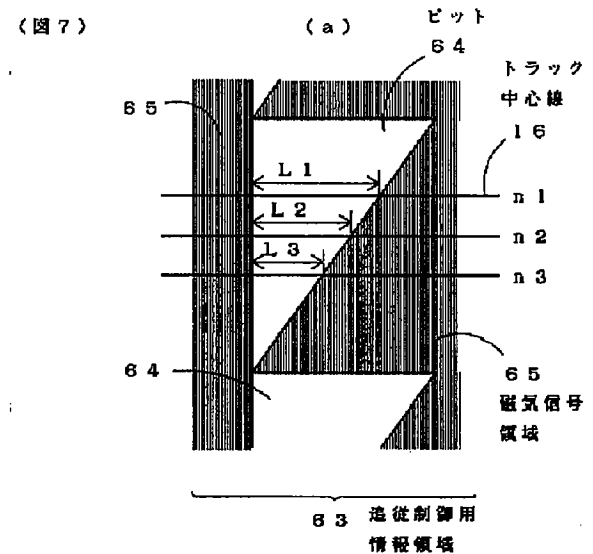
【図 5】



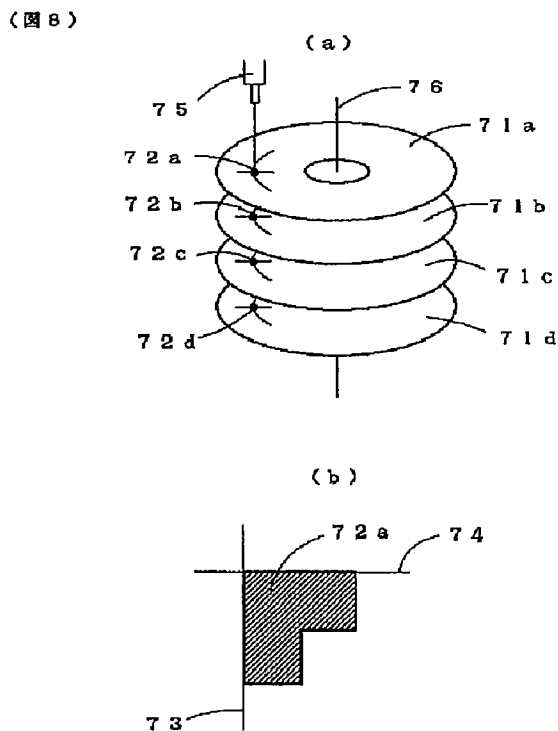
【図 6】



【図 7】

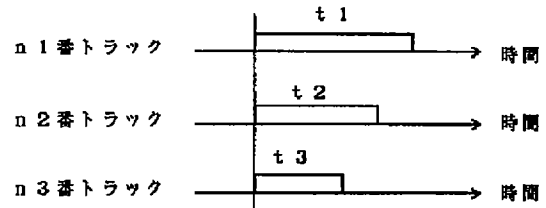


【図 8】

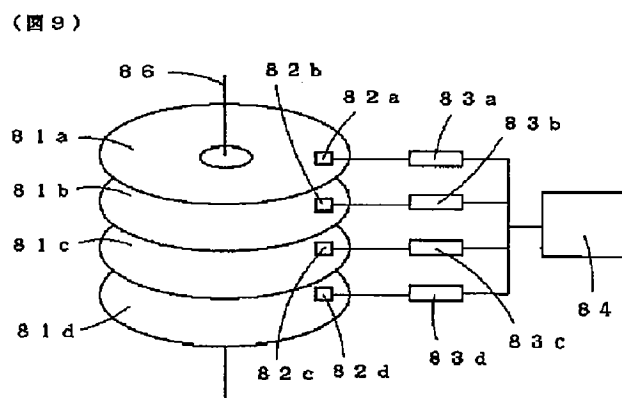


71a, 71b, 71c, 71d: 磁気ディスク
 72a, 72b, 72c, 72d: 位置決めマーク
 73: データトラック方向エッジ
 74: データトラック幅方向エッジ
 75: 顕微鏡
 76: スピンドル

(b)



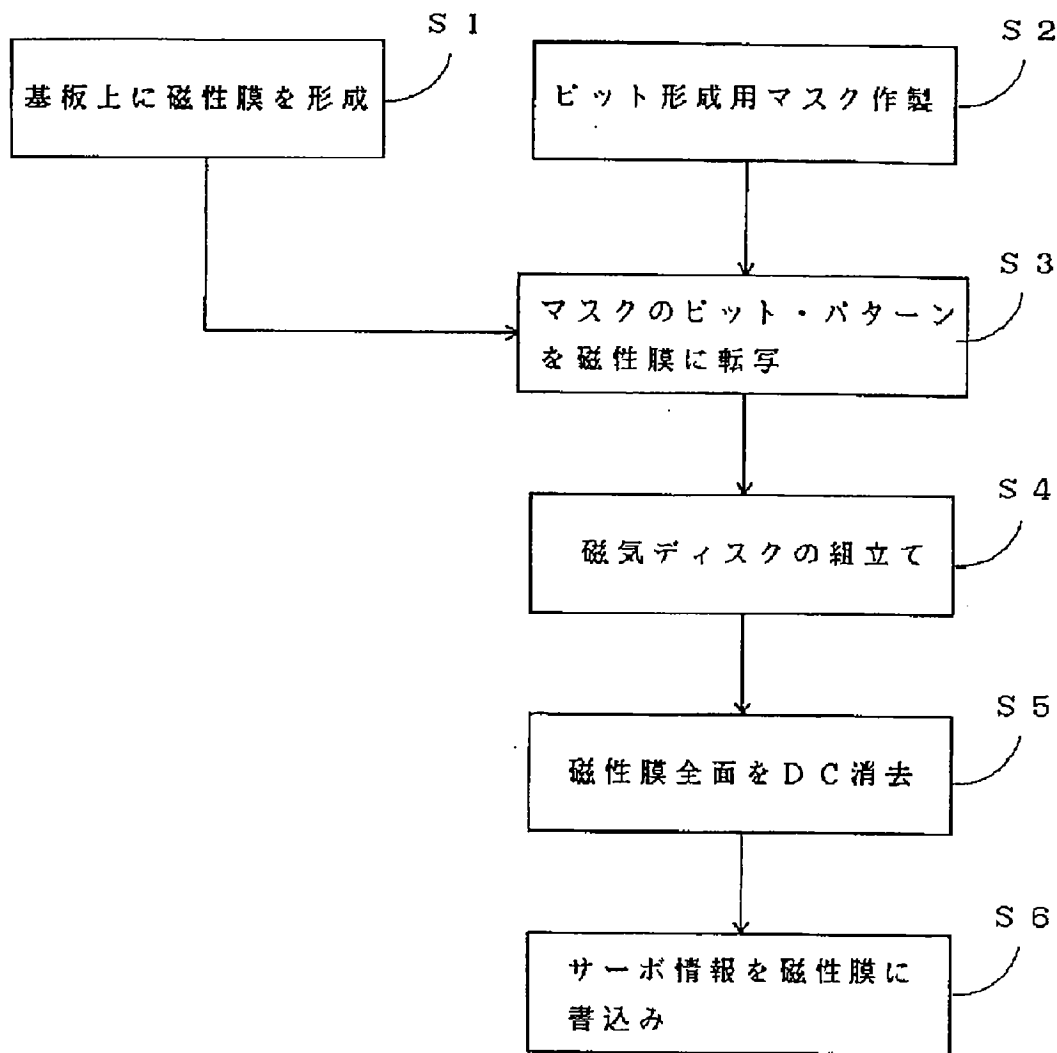
【図 9】



81a, 81b, 81c, 81d: 磁気ディスク
 82a, 82b, 82c, 82d: 磁気ヘッド
 83a, 83b, 83c, 83d: 微動アクチュエータ
 84: 粗動アクチュエータ
 86: スピンドル

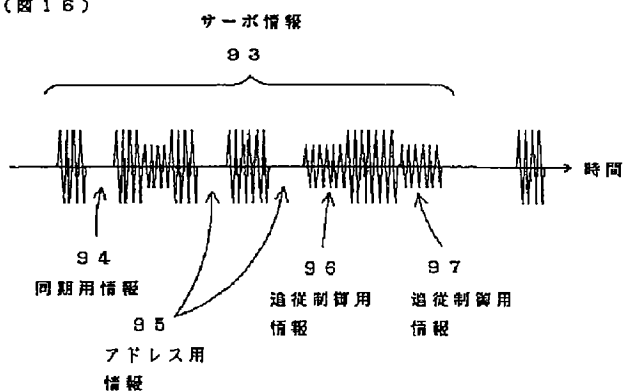
【図 10】

(図 10)



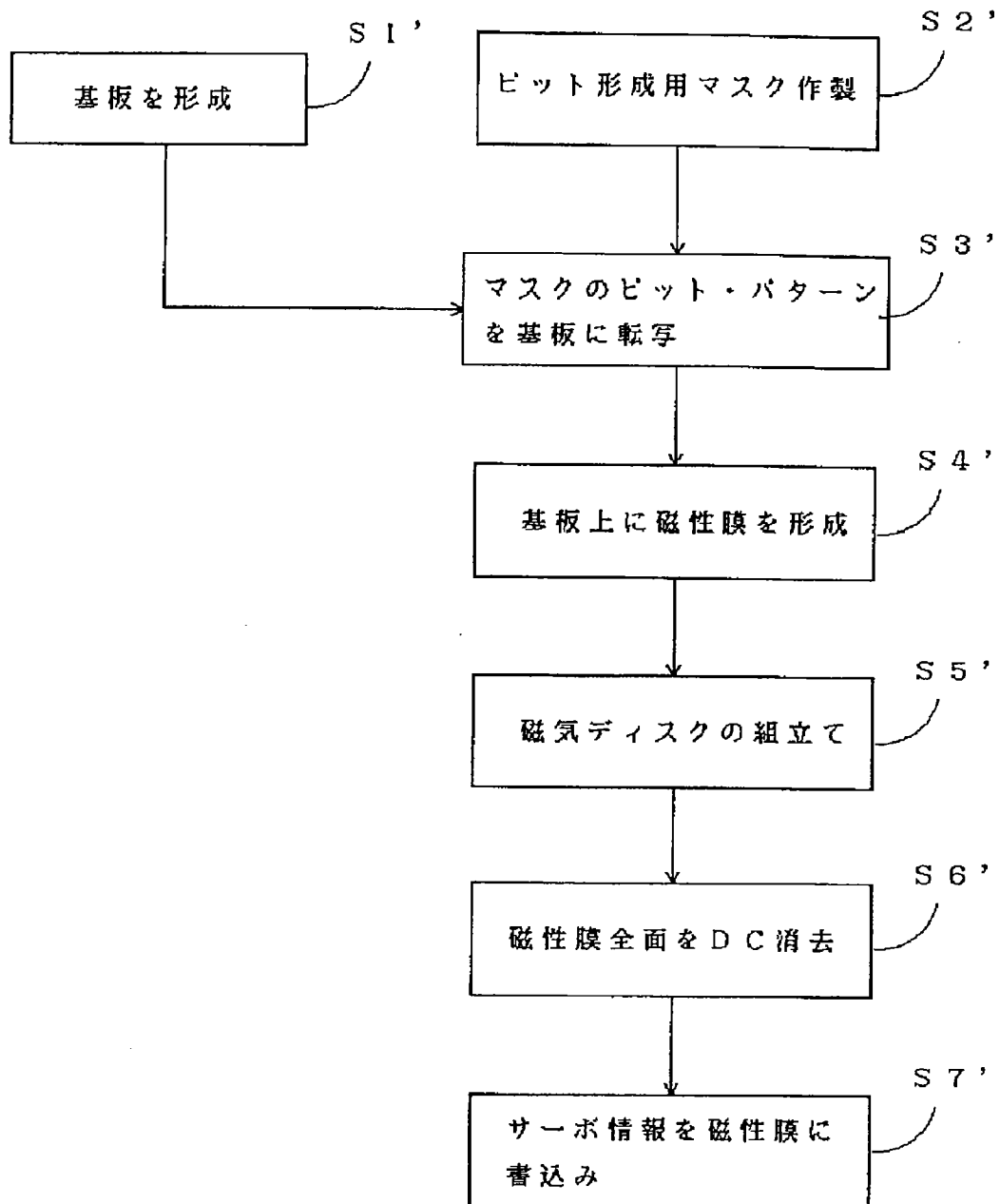
【図 16】

(図 16)



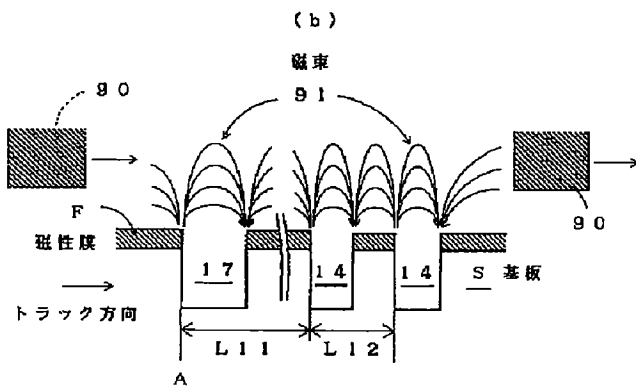
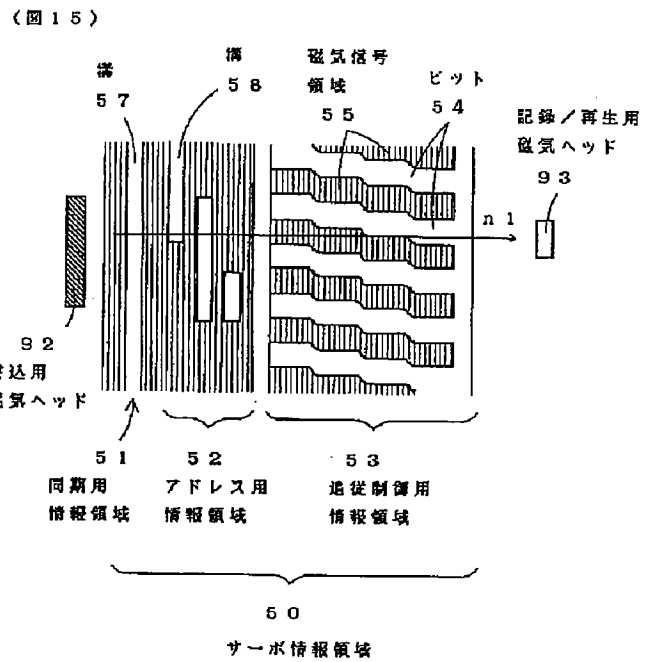
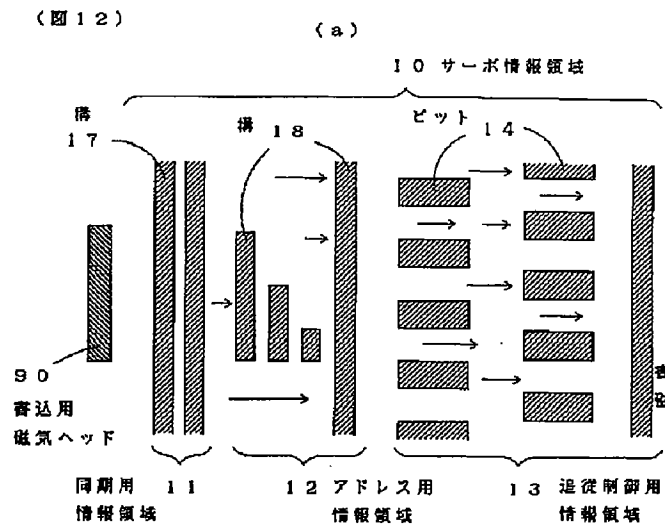
【図 1 1】

(図 1 1)



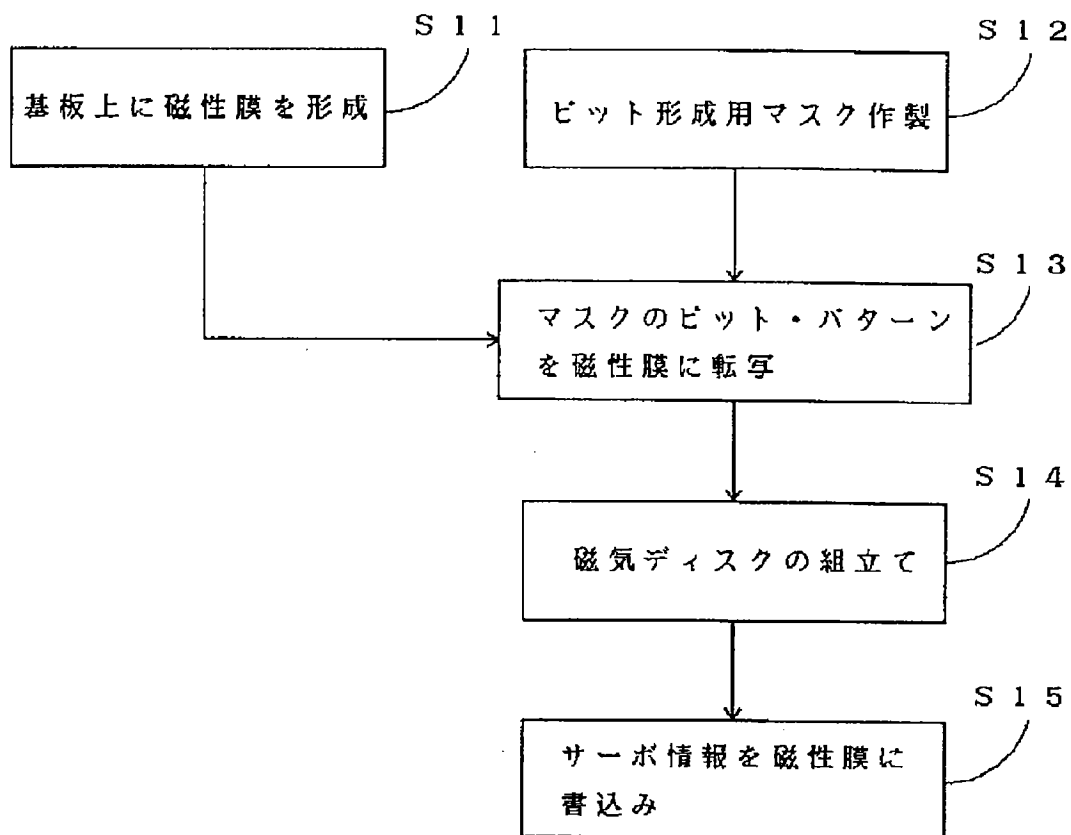
【図 12】

【図 15】



【図 1 3】

(図 1 3)



【図 1 4】

(図 1 4)

